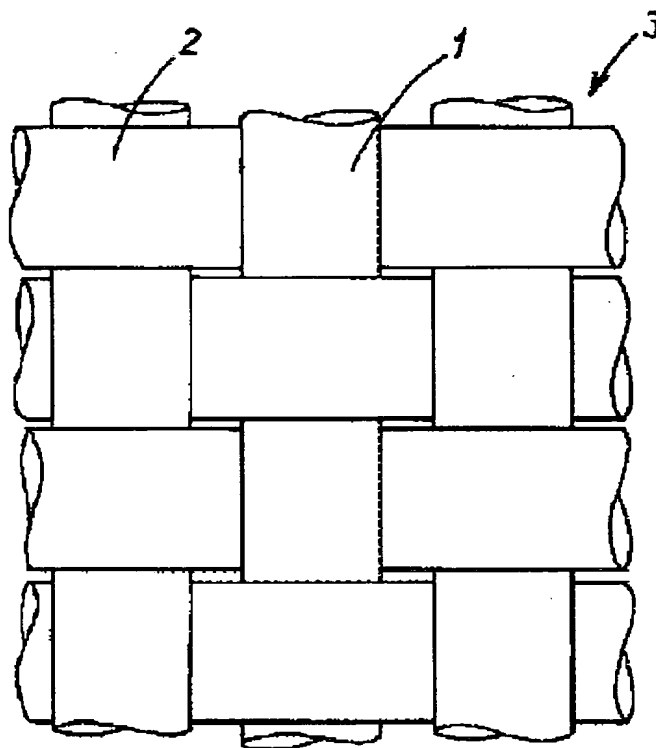


**GLASS FIBER WOVEN FABRIC FOR PRINTED WIRING BOARD, PREPREG AND LAMINATE FOR PRINTED WIRING BOARD**

**Patent number:** JP2003013338  
**Publication date:** 2003-01-15  
**Inventor:** MIWA TAKU; ICHIKAWA AKIO; YOSHIFUJI AKIKO;  
NAGASHIMA HIROAKI  
**Applicant:** ARISAWA MFG CO LTD  
**Classification:**  
- international: D03D15/12; B32B5/02; C08J5/24; H05K1/03  
- european:  
**Application number:** JP20010198317 20010629  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP2003013338**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a glass fiber woven fabric, etc., capable of exhibiting good insulation reliability when impregnated with a synthetic resin even if the fabric is ultrathin and having excellent insulation reliability, etc., in the thickness direction with a low ratio of the synthetic resin.  
**SOLUTION:** This glass fiber woven fabric 3 for a printed wiring board is composed of warp yarns 1 and weft yarns 2 in which a plurality of monofilaments made of glass are converged. The glass fiber woven fabric 3 is subjected to an opening treatment and is composed so as to have prescribed characteristics by the opening treatment.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-13338

(P2003-13338A)

(43) 公開日 平成15年1月15日 (2003.1.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

D 0 3 D 15/12

D 0 3 D 15/12

A 4 F 0 7 2

B 3 2 B 5/02

B 3 2 B 5/02

B 4 F 1 0 0

C 0 8 J 5/24

C E Z

C 0 8 J 5/24

C E Z

4 L 0 4 8

H 0 5 K 1/03

6 1 0

H 0 5 K 1/03

6 1 0 T

// C 0 8 L 101:00

C 0 8 L 101:00

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2001-198317(P2001-198317)

(22) 出願日

平成13年6月29日 (2001.6.29)

(71) 出願人 000155698

株式会社有沢製作所

新潟県上越市南本町1丁目5番5号

(72) 発明者 三輪 卓

新潟県上越市南本町1丁目5番5号 株式

会社有沢製作所内

(72) 発明者 市川 昭男

新潟県上越市南本町1丁目5番5号 株式

会社有沢製作所内

(74) 代理人 100091373

弁理士 吉井 剛 (外1名)

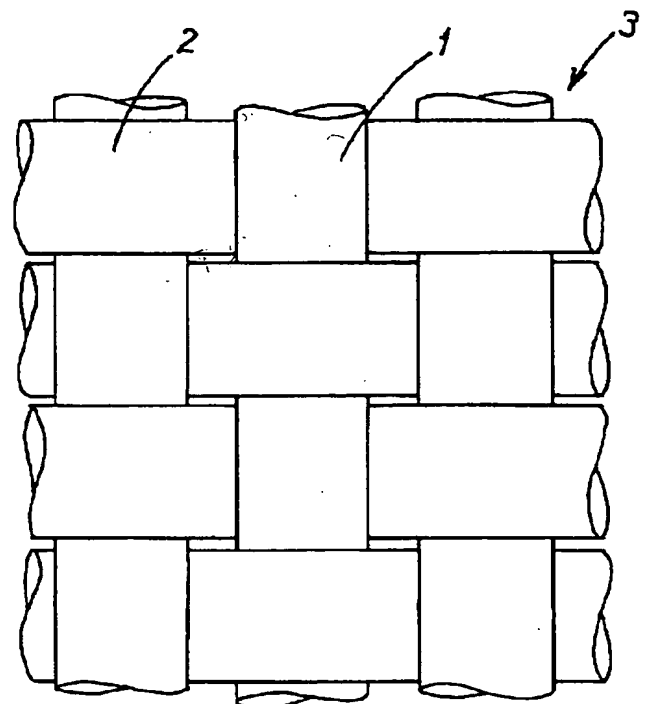
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板用のガラス繊維織物、プリント配線基板用のプリブレグ及び積層板

(57) 【要約】

【課題】 非常に薄くても、合成樹脂を含浸せしめた際に良好な絶縁信頼性を発揮し、且つ、合成樹脂の割合が少なくても厚さ方向の絶縁信頼性等にも秀れるガラス繊維織物等を提供するものである。

【解決手段】 複数のガラス製単繊維が収束されたたて糸1及びよこ糸2から成るプリント配線基板用のガラス繊維織物3であって、該ガラス繊維織物3には開繊処理が施され、この開繊処理により所定の特性を備えるように構成されているものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のガラス製単繊維が収束されたたて糸及びよこ糸から成るプリント配線基板用のガラス繊維織物であって、該ガラス繊維織物には開織処理が施され、この開織処理により下記の特性を備えるように構成されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物。

記

$$16 \times 10^{-3} \leq A \leq 80 \times 10^{-3}$$

$$60 \leq X < 100$$

$$90 \leq Y \leq 100$$

$$47 \leq V_{\min} \leq 61$$

$$V_{\min} = [1 - (1/B) \times A/D] \times 100$$

ただし、

A＝ガラス繊維織物の単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)

B＝ガラス製単繊維のガラスの比重(＝密度、kg/m<sup>3</sup>)

D＝ガラス繊維織物の厚さ(m)

X＝たて糸の開織率(%)

＝ガラス繊維織物の所定巾におけるたて糸の巾の総和の割合

Y＝よこ糸の開織率(%)

＝ガラス繊維織物の所定長におけるよこ糸の巾の総和の割合

V<sub>min</sub>＝ガラス繊維織物の所定面積×Dの空間における合成樹脂の含浸可能空隙の割合(%)

【請求項2】 請求項1記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物において、ガラス製単繊維として直径7(μm)以下のものが採用されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物。

【請求項3】 請求項1、2いずれか1項に記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物において、たて糸及びよこ糸として同一のヤーンが採用されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物。

【請求項4】 請求項1～3いずれか1項に記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物において、ガラス繊維織物として平織りにより織成されたものが採用されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物。

【請求項5】 請求項1～4いずれか1項に記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物に合成樹脂が塗布含浸せしめられていることを特徴とするプリント配線基板用のプリブレグ。

【請求項6】 複数のガラス製単繊維が収束されたたて糸及びよこ糸から成るガラス繊維織物に合成樹脂を含浸せしめたプリント配線基板用のプリブレグであって、該プリブレグは下記の特性を備えていることを特徴とするプリント配線基板用のプリブレグ。

記

$$16 \times 10^{-3} \leq A \leq 80 \times 10^{-3}$$

$$60 \leq X < 100$$

$$90 \leq Y \leq 100$$

$$\alpha \leq R_{C\min} \leq \beta$$

$$R_{C\min} = [(D - A/B) \times G] / [(D - A/B) \times 2.54 \times 10^3 \times A/B] \times 100$$

$$\alpha = -2 \times 10^{-6} \times G^2 + 2.23 \times 10^{-2} \times G + 6.75$$

$$\beta = -3 \times 10^{-6} \times G^2 + 2.63 \times 10^{-2} \times G + 15.20$$

ただし、

A＝ガラス繊維織物の単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)

B＝ガラス製単繊維のガラスの比重(＝密度、kg/m<sup>3</sup>)

D＝ガラス繊維織物の厚さ(m)

G＝含浸せしめた合成樹脂の比重(＝密度、kg/m<sup>3</sup>)

X＝たて糸の開織率(%)

＝ガラス繊維織物の所定巾におけるたて糸の巾の総和の割合

Y＝よこ糸の開織率(%)

＝ガラス繊維織物の所定長におけるよこ糸の巾の総和の割合

R<sub>Cmin</sub>＝ガラス繊維織物の所定面積×Dの空間における合成樹脂の割合(%)

【請求項7】 請求項5、6いずれか1項に記載のプリント配線基板用のプリブレグの少なくとも上下いずれかの面には通電性を有する素材が積層されていることを特徴とする積層板。

【請求項8】 請求項1～7いずれか1項に記載のプリント配線基板用のプリブレグが複数枚積層され、この積層物の少なくとも上下いずれかの面には通電性を有する素材が積層されていることを特徴とする積層板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線基板用のガラス繊維織物、プリント配線基板用のプリブレグ及び積層板に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】ガラス繊維織物に合成樹脂を塗布含浸し、該含浸した合成樹脂がガラス繊維織物の上下に所定厚の合成樹脂層を設けるようなプリブレグを一枚以上用い、表層に銅箔を積層し、且つプレスして得た積層板は、プリント配線基板(積層板に設けられた銅箔に印刷回路を形成したもの)の軽薄短小化が進む中で、極力薄く、それでいて絶縁信頼性に秀れたものが要求されている。

【0003】この極力薄い積層板を形成する為には、該積層板を構成するプリブレグが薄いこと、即ち、該プリブレグを構成するガラス繊維織物や合成樹脂層が極力薄い必要がある。

【0004】しかし、合成樹脂層の厚さを薄くすることには限界がある。例えば、ガラス繊維織物の上下に存在する合成樹脂層の厚さをゼロとすると、ガラス繊維織物が露出して銅箔と接触し、該露出した部位から銅イオンが該ガラス繊維織物のガラス繊維に沿って成長し易く

(conductive anodic filament)と言われる現象。以下、CAFという。)このCAFの為に絶縁性が低下する。このように、積層板の絶縁特性は表層の合成樹脂層の厚さに強く影響を受ける。従って、プリント配線基板用積層板では、ガラス繊維織物上に合成樹脂層の厚さが3 ( $\mu\text{m}$ ) 以上存在することが望ましいとされている。

【0005】よって、薄い積層板を得ようとする場合には、合成樹脂層を薄くする方法だけでなく、極力薄いガラス繊維織物を使用する方法も採用しなければならない。

【0006】しかし、極力薄いガラス繊維織物を使用する場合、下記の点a～cの点に注意しなければならない。

【0007】a 積層板とした場合にボイドが存在しにくいこと。尚、ボイドとは、ガラス繊維織物に合成樹脂を含浸せしめた際、ガラス繊維も合成樹脂も存在しない空隙のことであり、ボイドが存在すると、該ボイドに水分が溜まり易く、CAFが発生し易く、絶縁信頼性が低下してしまう。

【0008】b 積層板とした場合に表面が平滑でカスレが発生しないこと。尚、カスレとは、積層板を形成する際のプレスによってガラス繊維織物が合成樹脂から露出する現象のことで、たて糸やよこ糸のうねりが大きいと発生し易い傾向がある。

【0009】c 積層板とした場合にガラス繊維織物の厚さ×所定面積の空間における合成樹脂の割合が小さいこと。尚、積層板中の合成樹脂の割合が大きいと、厚さ

方向の熱膨張係数が高くなってスルーホール信頼性や、チップとの接続信頼性が低下したり、合成樹脂の硬化の際に発生するソリが大きくなったりしてしまう。

【0010】従って、このような問題が発生しないように、ガラス繊維織物は開繊処理(たて糸やよこ糸をばらけさせる処理)が施されたものが採用されている。

【0011】しかし、従来の開繊処理が施されたガラス繊維織物では、上記a～cの問題が発生しないのは、ガラス繊維織物の単位面積当たりの質量がある程度以上のものだけで、この単位面積当たりの質量が軽いガラス繊維織物では、上記a～cの問題が発生し易い。これは、単位面積当たりの質量が軽いガラス繊維織物では、糸と糸との隙間(たて糸とよこ糸によって形成される目)がどうしても大きく、ボイドが生じたり、この空間に合成樹脂が充填されてしまうから、ガラス繊維織物の表層の合成樹脂層が不足して前記カスレが生じたり、積層板とした際の合成樹脂の割合が大きくなったりしてしまうからである。

この点、特に上記cについて具体的に説明すると、ガラス比重(密度) $=2.54 \times 10^3 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ 、合成樹脂の比重(密度) $=1.20 \times 10^3 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ の積層板では、前記単位面積当たりの積層板質量と、前記ガラス繊維織物の厚さ×所定面積の空間における合成樹脂の質量割合(％、以下、RCminという)とは、下記表1のようになる。

尚、合成樹脂の割合は、ガラス繊維織物に合成樹脂を含浸せしめた場合で算出している。

【0012】

【表1】

ガラスクロス質量(kg/m <sup>2</sup> )	0.215	0.109	0.049	0.025
RCmin (％)	34	36	46	55

【0013】即ち、ガラス繊維織物の単位面積当たりの質量が軽い程、RCminが大きくなり、上記cの問題が大きくなる。

【0014】更に、上記cの問題は、ガラス繊維織物の上下に所定厚さで合成樹脂層を形成した場合、顕著となる。即ち、例えば、前記単位面積当たりの質量と、ガラ

ス繊維織物の上下に厚さ3 ( $\mu\text{m}$ ) となるように合成樹脂を塗布含浸した場合の積層板中の合成樹脂の割合(RC6 $\mu\text{m}$ )とは下記表2のようになる。

【0015】

【表2】

ガラスクロス質量(kg/m <sup>2</sup> )	0.215	0.109	0.049	0.025
RC6 $\mu\text{m}$ (％)	35	39	50	60

【0016】従って、従来のガラス繊維織物で上記cを充足できるのはガラス繊維織物の単位面積当たりの質量が0.100 ( $\text{kg/m}^2$ ) 以上のものである。

【0017】しかし、前述のように積層板の更なる軽薄短小化に伴い、プリント配線基板業界においては従来より更に薄いガラス繊維織物やプリプレグが要望されているのが現状である。

【0018】本発明は、上記現状に鑑みて達成されたもので、特定の条件を備えたガラス繊維織物であれば、非常に薄く、表面が平滑で、非常に空隙が少ないガラス繊

維織物となり、従って、極めて薄いプリント配線基板に適したものとなり、該ガラス繊維織物を使用して極めて薄いプリント配線基板用の積層板が得られることを確認して達成したものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】添付図面を参照して本発明の要旨を説明する。

【0020】複数のガラス製単繊維が収束されたたて糸1及びよこ糸2から成るプリント配線基板用のガラス繊維織物3であって、該ガラス繊維織物3には開繊処理が

施され、この開繊処理により下記の特性を備えるように構成されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物に係るものである。

記

$$16 \times 10^{-3} \leq A \leq 80 \times 10^{-3}$$

$$60 \leq X < 100$$

$$90 \leq Y \leq 100$$

$$47 \leq V_{\min} \leq 61$$

$$V_{\min} = [1 - (1/B) \times A/D] \times 100$$

ただし、

A=ガラス繊維織物3の単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)

B=ガラス製単繊維のガラスの比重(=密度、kg/m<sup>3</sup>)

D=ガラス繊維織物3の厚さ(m)

X=たて糸1の開繊率(%)

=ガラス繊維織物3の所定巾におけるたて糸1の巾の総和の割合

Y=よこ糸2の開繊率(%)

=ガラス繊維織物3の所定長におけるよこ糸2の巾の総和の割合

V<sub>min</sub>=ガラス繊維織物3の所定面積×Dの空間における合成樹脂4の含浸可能空隙の割合(%)

また、請求項1記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物において、ガラス製単繊維として直径7(μm)以下のものが採用されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物に係るものである。

【0021】また、請求項1、2いずれか1項に記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物において、たて糸1及びよこ糸2として同一のヤーンが採用されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物に係るものである。

【0022】また、請求項1～3いずれか1項に記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物において、ガラス繊維織物3として平織りにより織成されたものが採用されていることを特徴とするプリント配線基板用のガラス繊維織物に係るものである。

【0023】また、請求項1～4いずれか1項に記載のプリント配線基板用のガラス繊維織物3に合成樹脂4が塗布含浸せしめられていることを特徴とするプリント配線基板用のプリプレグに係るものである。

【0024】また、複数のガラス製単繊維が収束されたたて糸1及びよこ糸2から成るガラス繊維織物3に合成樹脂4を含浸せしめたプリント配線基板用のプリプレグ6であって、該プリプレグ6は下記の特性を備えていることを特徴とするプリント配線基板用のプリプレグに係るものである。

記

$$16 \times 10^{-3} \leq A \leq 80 \times 10^{-3}$$

$$60 \leq X < 100$$

$$90 \leq Y \leq 100$$

$$\alpha \leq R_{Cmin} \leq \beta$$

$$R_{Cmin} = [(D - A/B) \times G] / [(D - A/B) \times 2.54 \times 10^3 \times A/B] \times 100$$

$$\alpha = -2 \times 10^{-6} \times G^2 + 2.23 \times 10^{-2} \times G + 6.75$$

$$\beta = -3 \times 10^{-6} \times G^2 + 2.63 \times 10^{-2} \times G + 15.20$$

ただし、

A=ガラス繊維織物3の単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)

B=ガラス製単繊維のガラスの比重(=密度、kg/m<sup>3</sup>)

D=ガラス繊維織物3の厚さ(m)

G=含浸せしめた合成樹脂4の比重(=密度、kg/m<sup>3</sup>)

X=たて糸1の開繊率(%)

=ガラス繊維織物3の所定巾におけるたて糸1の巾の総和の割合

Y=よこ糸2の開繊率(%)

=ガラス繊維織物3の所定長におけるよこ糸2の巾の総和の割合

R<sub>Cmin</sub>=ガラス繊維織物3の所定面積×Dの空間における合成樹脂4の割合(%)

また、請求項5、6いずれか1項に記載のプリント配線基板用のプリプレグ6の少なくとも上下いずれかの面には通電性を有する素材5が積層されていることを特徴とする積層板に係るものである。

【0025】また、請求項1～7いずれか1項に記載のプリント配線基板用のプリプレグ6が複数枚積層され、この積層物の少なくとも上下いずれかの面には通電性を有する素材5が積層されていることを特徴とする積層板に係るものである。

【0026】

【発明の作用及び効果】本発明は繰り返した実験の結果を請求項としてまとめたものであり、プリント配線基板用のガラス繊維織物3として、単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)が16×10<sup>-3</sup>以上80×10<sup>-3</sup>以下、たて糸1の開繊率(%)が60以上100未満、よこ糸2の開繊率(%)が90以上100以下という特性を有し、且つ、ガラス繊維織物3の所定面積×厚さの空間における合成樹脂4の含浸可能空隙の割合(%)が47以上61以下(この47及び61は、ガラス繊維織物3の所定面積×厚さの体積と合成樹脂含浸可能空隙の体積との比から計算される。)という特性を発揮するものは、非常に薄くても、合成樹脂4を含浸せしめた際に良好な絶縁信頼性を発揮し、且つ、合成樹脂4の割合が少なくても厚さ方向の絶縁信頼性等々にも秀れるプリント配線基板用に好適なものとなることが確認された。

【0027】本発明は上述のように構成したから、非常に薄いプリント配線基板が得られる技術となる。

【0028】

【発明の実施の形態】図面は本発明の一実施例を図示したものであり、以下に説明する。

【0029】本実施例は、複数のガラス製単繊維が収束されたたて糸1及びよこ糸2から成るプリント配線基板用のガラス繊維織物3であって、該ガラス繊維織物3に

は開織処理が施され、この開織処理により下記の特性を発揮するものである。

記

$$16 \times 10^{-3} \leq A \leq 80 \times 10^{-3}$$

$$60 \leq X < 100$$

$$90 \leq Y \leq 100$$

$$47 \leq V_{\min} \leq 61$$

$$V_{\min} = [1 - (1/B) \times A/D] \times 100$$

ただし、

A＝ガラス繊維織物3の単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)

B＝ガラス製単繊維のガラスの比重(＝密度、kg/m<sup>3</sup>)

D＝ガラス繊維織物3の厚さ(m)

X＝たて糸1の開織率(%)

＝ガラス繊維織物3の所定巾におけるたて糸1の巾の総和の割合

Y＝よこ糸2の開織率(%)

＝ガラス繊維織物3の所定長におけるよこ糸2の巾の総和の割合

V<sub>min</sub>＝ガラス繊維織物3の所定面積×Dの空間における合成樹脂4の含浸可能空隙の割合(%)

たて糸1及びよこ糸2は、通常ガラス製単繊維(ガラス製モノフィラメント)の所定本数を収束して形成したガラス製ヤーンが所定本数収束されたものが採用されている。

【0030】また、ガラス製単繊維は直径の呼び径がE以下、即ち、直径7(μm)以下のものが採用されている。尚、このガラス製単繊維は、現在は直径の呼び径がB、即ち、直径3(μm)以上のものが実用化されており、この直径が小さいもの程、開織処理により薄いガラス繊維織物3が得られることになる。

【0031】また、たて糸1及びよこ糸2は、同一のヤーンが採用されている。

【0032】ガラス繊維織物3は、このたて糸1及びよこ糸2を平織りによって織成したものを開織処理したものが採用されている。尚、この織成には、通常織成機が用いられる。

【0033】ガラス繊維織物3の単位面積当たりの質量(kg/m<sup>2</sup>)は $16 \times 10^{-3}$ 以上 $80 \times 10^{-3}$ 以下であるが、数値が少ないもの程、薄いガラス繊維織物3が得られ、例えば、 $23 \times 10^{-3}$ では、厚さ21(μm)程度のものが得られる。

【0034】また、最近特に要望の強いCSP(Chip Size/Scale Package)等の極薄の積層板では、ガラス繊維織物3の上下に合成樹脂4層が厚さ3μm以上存在し、且つ、積層板とした場合のガラス繊維織物3と前記合成樹脂4層との厚さの和が30μm以下になるように要求されている為、この場合、ガラス繊維織物3の厚さは、24(μm)以下のものを採用すると良い。

【0035】たて糸1の開織率は60以上100未満

(%)、よこ糸2の開織率は90以上100以下(%)であるが、例えば、たて糸1かよこ糸2のどちらか一方のみが開織されている場合、開織されていない側の厚さが厚く且つうねりがあり小さくならない為、前記R<sub>Cmin</sub>を充たすことができなくなる。

【0036】ガラス繊維織物3のV<sub>min</sub>は、47以上61以下であるが、61より大きい場合には、含浸される合成樹脂4の割合が多過ぎてスルーホール信頼性や、チップとの接続信頼性が低下する等の問題が発生し、また、47未満のものは、極めて厚いガラス繊維織物3であれば製造可能であるが、プリント配線基板に用いるような薄いものは製造できない。尚、このV<sub>min</sub>は、ガラス繊維織物3の質量が軽い程、どうしても合成樹脂4の含浸可能な空隙の割合が多くなり易く(例えば、たて糸1とよこ糸2によって形成される目の割合が多くなる。)、前記数値を充たすことが困難になる。

【0037】開織処理は、具体的には下記二つの方法が挙げられる。

【0038】＜第一開織処理方法＞織成されたガラス繊維織物のたて糸1に過度の張力(たて糸一本当たり0.15乃至0.27Nの張力)を加えた状態で、該ガラス繊維織物を引動しつつ適宜なローラに押圧せしめ且つ擦りつけることで、先ずよこ糸2を重点的に開織し、続いて、該ガラス繊維織物の一面若しくは上下両面に支持材(例えば、孔が並設されたネット)を積層状態で配設してガラス繊維織物に張力が作用しない状態、即ち、テンションフリー状態とし、支持材を引動しながら該支持材及びガラス繊維織物を表面から液体が圧出されている回転ローラに当接せしめてたて糸1を重点的に開織する方法。尚、以下、最初のたて糸1に過度の張力を加えた開織を押圧開織といい、また、支持材を配設した状態での開織をテンションフリー開織という。

【0039】この第一開織処理方法は、押圧開織の際には、たて糸1に過度の張力が加えられているから、たて糸1の上下へのうねりが小さくなり、従って、このたて糸1のうねりに起因するよこ糸2を拘束する力が小さく、該よこ糸2が非常に開織され易い状態となり、よこ糸2の開織が良好に進む。また、この押圧開織の際、たて糸1は前記過度の張力によってたて糸1の開織を阻害され、たて糸1とよこ糸2との交叉部分の接触面積があまり増大しないことになり、この接触面積が小さいことによりよこ糸1の開織の阻害も可及的に防止され、この点においても、よこ糸2の開織が良好に進む。

【0040】また、テンションフリー開織の際には、たて糸1及びよこ糸2にガラス繊維織物を引動する際の張力が作用しないから、該張力による開織阻害の作用を受けずに、前記押圧開織の際に開織しなかったたて糸1を開織することができる。即ち、例えば、ガラス繊維織物を直にたて糸1の長さ方向に引動すると、この引動によってたて糸1に作用する張力はたて糸1がばらける方向

と直交する方向である為、該張力がたて糸1の開織を阻害することになるが、前記支持材を配設した状態での開織によれば、この引動による張力がガラス繊維織物に作用しない為、該張力によって開織が阻害されず、よって、たて糸1の開織が良好に進む。また、テンションフリー開織は、支持材をガラス繊維織物の一面にのみ配設する場合には、該支持材が回転ローラの反対側となるようにする。

【0041】尚、この第一開織処理方法は、例えば、浴槽中にローラを配設し、該ローラの外周面に液体吹出口を多数設け、ガラス繊維織物を引動しつつ、前記ローラにガラス繊維織物を押圧して該ローラを回動させ、このローラへの押圧と前記液体吹出口から吹き出す液体の液圧とによってたて糸1及びよこ糸2を開織する方法（所謂パイプロウオッシャー法。）やウォータージェット法などの従来から行われている開織処理方法を併用しても良い。

【0042】＜第二開織処理方法＞浴槽中に超音波発振器を設け、この浴槽中に織成されたガラス繊維織物を通過移動せしめることで該ガラス繊維織物を開織する方法（以下、超音波開織という。）。また、超音波発振器と移動するガラス繊維織物と液面との距離は、夫々一定に保ち、均一な開織を施すようにする。また、浴槽中でのガラス繊維織物の移動をガイドするローラには、該ガラス繊維織物を押し付けたりしないようにする。この超音波開織によれば、超音波の振動により、たて糸1及びよこ糸2の双方が同時に開織されていくことになる。

【0043】また、この超音波開織の具体的条件は、例えば、超音波発振器の振動数は28kHz、処理時間5乃至15（秒）に設定する。

【0044】尚、第一開織処理方法と同様、従来から行われている開織処理方法を併用しても良い。

【0045】また、この第一開織処理方法や第二開織処理方法は、織成直後のガラス繊維織物に対して行くと開織効率が高く好適となることが確認されている。また、ガラス製単繊維を収束している有機材（サイジング剤等）を除去するヒートクリーニング処理前のガラス繊維織物に対して行っても開織効率が高く好適となることが確認されている。

【0046】開織処理により上記特性を発揮せしめるガラス繊維織物3は、エポキシ樹脂等の合成樹脂4が塗布含浸せしめられたプリプレグ6の状態で使用される。

【0047】この合成樹脂4は、積層板とした際にガラス繊維織物3の上下に夫々形成される合成樹脂4の層の厚さを加味して塗布含浸される。例えば、前記CSP等の極薄基板では、前記合成樹脂4の層の厚さが夫々3（ $\mu\text{m}$ ）以上となるように塗布含浸される。

【0048】このプリプレグ6は、下記の特性を発揮する。

記

$$16 \times 10^{-3} \leq A \leq 80 \times 10^{-3}$$

$$60 \leq X < 100$$

$$90 \leq Y \leq 100$$

$$\alpha \leq R_{Cmin} \leq \beta$$

$$R_{Cmin} = [(D - A/B) \times G] / [(D - A/B) \times 2.54 \times 10^3 \times A/B] \times 100$$

$$\alpha = -2 \times 10^{-6} \times G^2 + 2.23 \times 10^{-2} \times G + 6.75$$

$$\beta = -3 \times 10^{-6} \times G^2 + 2.63 \times 10^{-2} \times G + 15.20$$

ただし、

A＝ガラス繊維織物3の単位面積当たりの質量（ $\text{kg}/\text{m}^2$ ）

B＝ガラス製単繊維のガラスの比重（＝密度、 $\text{kg}/\text{m}^3$ ）

D＝ガラス繊維織物3の厚さ（ $\text{m}$ ）

G＝含浸せしめた合成樹脂4の比重（＝密度、 $\text{kg}/\text{m}^3$ ）

X＝たて糸1の開織率（％）

＝ガラス繊維織物3の所定巾におけるたて糸1の巾の総和の割合

Y＝よこ糸2の開織率（％）

＝ガラス繊維織物3の所定長におけるよこ糸2の巾の総和の割合

$R_{Cmin}$ ＝ガラス繊維織物3の所定面積×Dの空間における合成樹脂4の割合（％）

ところで、 $R_{Cmin}$ は、ガラス繊維織物3に合成樹脂4を含浸せしめたと仮定し、この含浸された合成樹脂4の割合を算出している。ガラス繊維織物3に含浸される合成樹脂4の割合は、該ガラス繊維織物3の上下に積層される合成樹脂4の量を除けば（即ち、ガラス繊維織物3の所定面積×厚さ。図2中、符号 $R_{Cmin}$ 参照。）、ガラス繊維織物3の特性によって決定される。

【0049】従って、例えば、含浸する合成樹脂4としてフィラーを含まない汎用的なエポキシ樹脂を採用し、使用するガラスとして一般的にプリント配線基板用に用いられるEガラスを採用した場合、合成樹脂の比重＝ $1.20 \times 10^3$ （ $\text{kg}/\text{m}^3$ ）、Eガラスの比重＝ $2.54 \times 10^3$ （ $\text{kg}/\text{m}^3$ ）であるから、下記の式により、 $R_{Cmin}$ を算出することができる。

$$【0050】 R_{Cmin} = [(D - A/2.54 \times 10^3) \times 1.2 \times 10^3] / [(D - A/2.54 \times 10^3) \times 1.2 \times 10^3 + 2.54 \times 10^3 \times A/2.54 \times 10^3] \times 100$$

$$= (1.524 \times 10^5 \times D - 6.7 \times 10 \times A) \times 100 / (1.524 \times 10^5 \times D + 6.7 \times 10 \times A) \times 100$$

また、この時の $V_{min}$ が47と60とすると、 $\alpha$ 、 $\beta$ 及び $R_{Cmin}$ は下記ようになる。

$$【0051】 \alpha = 30$$

$$\beta = 42$$

$$30 \leq R_{Cmin} \leq 42$$

尚、この $R_{Cmin}$ の意味は、前記 $V_{min}$ の意味と同様である。従って、この $R_{Cmin}$ の上限値 $\beta$ 及び下限値 $\alpha$ は、夫々前記 $V_{min}$ の61及び47に相当する。また、この $R_{Cmin}$ 及び $V_{min}$ は、共にガラス繊維織物3に合成樹脂4を含浸せしめてプリプレグ6を得た際、該プリプレグ6が



プリント配線基板に要求される絶縁信頼性を保持した状態で、且つ、合成樹脂4の含浸量が少なく、積層板の厚さ方向の熱膨張係数が適正でスルーホール信頼性や、チップとの接続信頼性が損なわれず、更に、合成樹脂4の硬化の際に発生するソリが大きくなり等寸法安定性が秀れたものになる範囲を示す値である。

【0052】このプリプレグ6の一枚若しくは複数枚は、通電性を有する素材5、例えば、銅箔と積層されて積層板となる。

【0053】得られた積層板は、ガラス繊維織物3の厚さが略均一、該ガラス繊維織物3の上下に積層される合成樹脂4の厚さも略同一で、絶縁信頼性やレーザー加工性等、積層板に要求される特性を良好に発揮するものと

なる。

【0054】以上、本実施例は上述のように、ガラス繊維織物3の質量、ガラス繊維織物3に含浸し得る合成樹脂4の割合、たて糸1やよこ糸2の開繊率が夫々適正に設定されているから、非常に薄く、且つ、プリント配線基板に適したプリプレグ6となる。

【0055】以下、本実施例の効果を確認した実験結果について詳述する。

【0056】使用したガラス繊維織物は下記表3の通りである。尚、ガラス繊維織物は(株)有沢製作所製を用いた。

【0057】

【表3】

ヤーン	E225 1/0	D450 1/0	P900 1/0	C1200 1/0
フィラメント径 (μm)	7×10 <sup>4</sup>	5×10 <sup>4</sup>	5×10 <sup>4</sup>	4×10 <sup>4</sup>
収束本数 (本/ヤーン1本)	200	200	100	100
クロス密度: タテ×ヨコ (本/25mm)	40×39	53×54	60×47	70×70
クロス質量 (kg/m <sup>2</sup> )	0.072	0.048	0.048	0.0315

【0058】これらのガラス繊維織物について実験を行い、下記表4～8の結果を得た。

【0059】

【表4】

E225 1/0 40×39							
	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2	請求項値	
厚さ A (mm)	74×10 <sup>-4</sup>	65×10 <sup>-4</sup>	61×10 <sup>-4</sup>	58×10 <sup>-4</sup>	56×10 <sup>-4</sup>	54.1~68.3	
クロ	V <sub>90</sub> (%)	61.7	58.4	53.5	51.1	49.4	47 ≤ V <sub>90</sub> ≤ 61
ス	R C <sub>90</sub> (%)	43.2	37.9	35.2	33.8	31.6	30 ≤ R C <sub>90</sub> ≤ 42
特性	開繊率 (%)	タテ 38.8	63.2	49.8	65.2	69.1	60 ≤ タテ開繊率 < 100
		ヨコ 68.4	88.9	94.8	92.3	94.2	90 ≤ ヨコ開繊率 ≤ 100
	開繊率の和	105.2	152.1	144.6	157.5	163.3	150 ≤ 和 < 200
積層	R C (%)	36.1	35.9	36.0	36.1	35.9	
板	HAST試験結果	×	×	×	○	○	

【0060】

【表5】

D450 1/0 60×47							
	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2	請求項値	
厚さ A (mm)	62×10 <sup>-4</sup>	58×10 <sup>-4</sup>	47×10 <sup>-4</sup>	43×10 <sup>-4</sup>	41×10 <sup>-4</sup>	36.0~45.5	
クロ	V <sub>90</sub> (%)	88.9	66.7	59.0	55.1	53.0	47 ≤ V <sub>90</sub> ≤ 61
ス	R C <sub>90</sub> (%)	51.1	48.7	40.4	36.7	34.7	30 ≤ R C <sub>90</sub> ≤ 42
特性	開繊率 (%)	タテ 52.3	52.4	62.8	90.9	92.8	60 ≤ タテ開繊率 < 100
		ヨコ 52.2	65.5	100.3	95.5	94.1	90 ≤ ヨコ開繊率 ≤ 100
	開繊率の和	104.5	117.9	163.1	186.4	186.4	150 ≤ 和 < 200
積層	R C (%)	41.1	40.9	41.2	41.0	40.9	
板	HAST試験結果	×	×	×	○	○	

【0061】

【表6】

D450 1/0 53×54							
	比較例1	比較例2	比較例3	実施例1	実施例2	請求項値	
厚さ A (mm)	65×10 <sup>-4</sup>	54×10 <sup>-4</sup>	48×10 <sup>-4</sup>	43×10 <sup>-4</sup>	42×10 <sup>-4</sup>	36.9~46.5	
クロ	V <sub>90</sub> (%)	70.3	64.3	59.8	55.1	54.1	47 ≤ V <sub>90</sub> ≤ 61
ス	R C <sub>90</sub> (%)	52.8	46.0	41.3	36.7	35.7	30 ≤ R C <sub>90</sub> ≤ 42
特性	開繊率 (%)	タテ 38.1	57.0	48.8	65.2	73.4	60 ≤ タテ開繊率 < 100
		ヨコ 50.2	63.6	102.2	98.9	98.1	90 ≤ ヨコ開繊率 ≤ 100
	開繊率の和	88.3	120.6	151	164.1	171.5	150 ≤ 和 < 200
積層	R C (%)	40.9	40.9	41.1	41.0	41.1	
板	HAST試験結果	×	×	×	○	○	

【0062】

【表7】

D 9 0 0 1 / 0 70×70

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	実施例 1	実施例 2	請求項値
クロ ス 特 性	厚さ A (mm)	$42 \times 10^{-4}$	$38 \times 10^{-4}$	$34 \times 10^{-4}$	$27 \times 10^{-4}$	$27 \times 10^{-4}$	23.6~29.9
	$V_{90}$ (%)	70.4	67.4	63.5	54.1	54.1	$47 \leq V_{90} \leq 61$
	$RC_{90}$ (%)	53.0	49.4	45.1	35.7	35.7	$30 \leq RC_{90} \leq 42$
	開纖率	タテ	34.7	42.9	54.4	69.1	$50 \leq \text{タテ開纖率} < 100$
	(%)	ヨコ	56.5	70.6	100.2	96.5	$90 \leq \text{ヨコ開纖率} \leq 100$
	開纖率の和		91.2	113.5	154.6	175.9	$150 \leq \text{タテ+ヨコ} < 200$
	積層板	RC (%)	43.1	43.1	43.0	43.1	
	HAST試験結果	×	×	×	○	○	

【0063】

【表8】

C 1 2 0 0 1 / 0 69×72

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	実施例 1	実施例 2	請求項値
ク ロ ス 特 性	厚さ A (mm)	$40 \times 10^{-4}$	$32 \times 10^{-4}$	$28 \times 10^{-4}$	$22 \times 10^{-4}$	$21 \times 10^{-4}$	17.6~22.2
	$V_{90}$ (%)	76.9	71.1	67.0	58.0	55.9	$47 \leq V_{90} \leq 61$
	$RC_{90}$ (%)	61.1	53.7	48.9	40	37.5	$30 \leq RC_{90} \leq 42$
	開纖率	タテ	25.1	35.4	41.2	60	$60 \leq \text{タテ開纖率} < 100$
	(%)	ヨコ	59.3	88.9	100.1	97	$90 \leq \text{ヨコ開纖率} \leq 100$
	開纖率の和		84.4	124.3	141.3	166	$150 \leq \text{タテ+ヨコ} < 200$
	積層板	RC (%)	45.0	45.1	45.1	44.9	
	HAST試験結果	×	×	×	○	○	

【0064】比較例1は、開纖処理を施さなかったものの、比較例2は、前記パイプロウオッシャー法による開纖処理を施したものの、比較例3は、前記押圧開纖のみの開纖処理を施したものの、実験例1は、前記第一開纖処理方法の開纖処理を施したものの、実験例2は、前記第二開纖処理方法の開纖処理を施したものである。尚、開纖処理は、いずれもガラス繊維織物3の織成後にして前記ヒートクリーニングの前に施す方法を採用した。

【0065】また、HAST試験は、ガラス繊維織物3に所定のRCとなるようにエポキシ樹脂ワニスを含浸し、乾燥してプリプレグ6を得、このプリプレグ6の一枚の上下に18 ( $\mu\text{m}$ ) の銅箔を積層し、170 ( $^{\circ}\text{C}$ )、40 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) で加熱加圧して積層板を得、この積層板の中央の銅箔を一部残し、残りの銅箔をエッチングによって除去して前記残した銅箔を電極接続部とし、85 ( $^{\circ}\text{C}$ )、85 (%) の加湿熱条件下にて100 (V) の電圧を印加し、体積方向の抵抗値を測定した絶縁信頼性の評価である。尚、400時間経過後の抵抗値が $1 \times 10^8$  ( $\Omega$ ) 以上のものを○とした。

【0066】前記表4~8から明らかなように、第一開

纖処理方法若しくは第二開纖処理方法の開纖処理を施したガラス繊維織物3から得たプリプレグ6は、単位面積当たりの質量やたて糸1及びよこ糸2の開纖率や $RC_{90}$ が上記式の数値を充たし、且つ、薄くても良好な絶縁信頼性を発揮することが確認された。

【0067】よって、上記実験結果によれば、本実施例のガラス繊維織物3により得られたプリプレグ6が、薄くても良好な絶縁信頼性を発揮することが確認された。

【図面の簡単な説明】

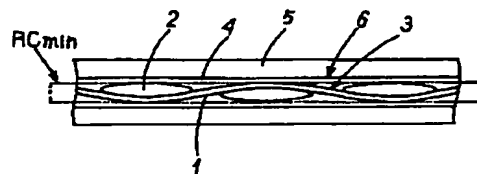
【図1】本実施例のガラス繊維織物3の説明平面図である。

【図2】本実施例の積層板の説明断面図である。

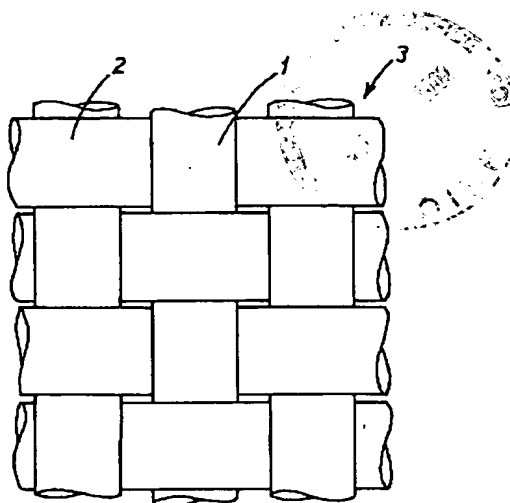
【符号の説明】

- 1 たて糸
- 2 よこ糸
- 3 ガラス繊維織物
- 4 合成樹脂
- 5 通電性を有する素材
- 6 プリプレグ

【図2】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 吉藤 明子  
新潟県上越市南本町1丁目5番5号 株式  
会社有沢製作所内  
(72)発明者 長嶋 宏明  
新潟県上越市南本町1丁目5番5号 株式  
会社有沢製作所内

Fターム(参考) 4F072 AA02 AB09 AB15 AB28 AD23  
AG03 AH02 AL13  
4F100 AG00A AK01A AK53A AR00B  
AR00C BA02 BA03 BA06  
BA08 BA10B BA10C DG03A  
DG12A DH01A GB43 JG01B  
JG01C JK15 JL03  
4L048 AA03 AB10 AB11 BA01 BA02  
CA00 CA15 DA43 EB00



This Page Blank (uspto)